



# **EFFETS DU PAILLAGE ET DE L'ENHERBEMENT SUR LA PRODUCTION DE CANNE A SUCRE EN ZONE PLUVIALE VERTIQUE**

***Parcelle Pavillon du domaine de Gardel***

*Denis Pouzet\*, Nadia Lubin\*\* et Elie Nudol\*\*\**

*Septembre 2007*



*Sole cannière de Gardel. Cliché D. Pouzet*

\* *Responsable de projet, CIRAD Marie Galante*

\*\* *Technicienne de l'équipe UR5 Systèmes cannières, CIRAD Roujol, Basse Terre*

\*\*\* *Technicien chargés des mesures expérimentales, CIRAD Roujol, Basse Terre*



## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	9
MATERIEL ET METHODE .....	9
RESULTATS.....	9
<i>Introduction</i> .....	9
<i>Croissance</i> .....	10
Méthodologie .....	10
Hauteur TVD.....	11
Longueur de la feuille TVD .....	12
Largeur de la feuille TVD .....	12
Surface de la feuille TVD.....	13
Nombre total de feuilles émises.....	14
<i>Tallage</i> .....	15
Méthodologie .....	15
Talles vivantes.....	15
Talles mortes .....	17
Talles totale .....	18
<i>Rendement</i> .....	19
Méthodologie .....	19
Effet des traitements .....	19
SYNTHESE.....	21
<i>L'enherbement</i> .....	21
Effet de l'absence de désherbage.....	21
Effet des modalités de désherbage.....	21
<i>Le paillage</i> .....	21
<i>L'interaction enherbement paillage</i> .....	22
<i>Perspectives</i> .....	22
<i>I. Mesures de croissances</i> .....	25
I-1 Par traitements.....	25
I-2 Par modalité de désherbage .....	26
I-3 Par modalité de gestion des résidus de récolte.....	27
<i>II. Mesures moyennes de tallage rapportés au m<sup>2</sup></i> .....	28
II-1 Par traitements .....	28
II-2 Par modalités de désherbage .....	28
II-1 Par modalités de gestion des résidus de récolte.....	29

## TABLEAUX

Tableau 1 : caractéristique de l'essai.....	9
Tableau 2 : biomasse résiduelle fraîche.....	10
Tableau 3 : effectif de tiges échantillonnées pour la croissance vivante à la récolte.....	10
Tableau 4 : Effet des traitements sur la croissance des tiges.....	11
Tableau 5 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la croissance des tiges.....	12
Tableau 6 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour la longueur de la feuille TVD.....	12
Tableau 7 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la longueur de la feuille TVD.....	12
Tableau 8 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour la largeur de la feuille TVD.....	13
Tableau 9 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la largeur de feuille TVD.....	13
Tableau 10 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour la surface de la feuille TVD .....	14
Tableau 11 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la surface de la feuille TVD.....	14
Tableau 12 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour le nombre de feuilles.....	14
Tableau 13 : Effet statistique des modalités expérimentales sur le nombre de feuilles.....	15
Tableau 14 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour les talles vertes.....	16
Tableau 15 : Effet statistique des modalités expérimentales sur le tallage vivant.....	16
Tableau 16 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour les talles mortes.....	17
Tableau 17 : Effet statistique des modalités expérimentales sur les talles mortes.....	17
Tableau 18 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour le tallage total.....	18

Tableau 19 : Effet statistique des modalités expérimentales sur le tallage total.....	18
Tableau 20 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour le rendement.....	19
Tableau 21 : Effet statistique des modalités expérimentales pour le rendement.....	20

## FIGURES

Figure 1 : Évolution de la hauteur des tiges avec l'âge.....	11
Figure 2 : Évolution de la longueur de la feuille TVD avec l'âge.....	13
Figure 3 : Évolution de la largeur de la feuille TVD avec l'âge.....	14
Figure 4 : Évolution de la surface de la feuille TVD avec l'âge.....	15
Figure 5 : Évolution du nombre de feuilles émises avec l'âge.....	16
Figure 6 : Évolution du nombre de talles vivantes avec l'âge.....	17
Figure 7 : Évolution du nombre de talles mortes avec l'âge.....	18
Figure 8 : Évolution du nombre de talles totales avec l'âge.....	19
Figure 9 : Rendement traitements et modalités de désherbage et de paillage.....	20

## Problématique et enjeux

La grande majorité de la production cannière de la Guadeloupe est localisée sur des sols vertiques soumis à des conditions pluviales aléatoires sans possibilités techniques ou économiques d'irrigation. Le niveau de production et sa stabilité interannuelle dépendent de l'alimentation hydrique et de sa régularité.

La très faible conductivité hydraulique des sols vertiques et en particulier de ceux de la Guadeloupe<sup>1</sup>, rend quasi marginales les pertes hydriques par lixiviation ou évaporation. Seules les racines des plantes ont accès à l'eau stockée. Toute technique agronomique de lutte contre l'enherbement maximise donc la quantité d'eau disponible pour la culture<sup>2</sup>. Nous nous sommes attachés plus spécifiquement à deux techniques :

- Le resserrement de l'interligne qui est traité dans un autre essai<sup>3</sup> ; et
- l'utilisation d'un paillis.

Nous n'avons pas abordé la technique de labour chimique car son impact probable sur la réserve hydrique<sup>4</sup> est limité à la replantation (un an sur cinq). Par ailleurs l'usage de l'herbicide (glyphosate<sup>TM</sup>) requiert une bonne technicité et des appareils d'épandage non disponibles aujourd'hui<sup>5</sup>.

Le paillis que nous avons choisi d'évaluer est composé des résidus de récolte. Sa masse est considérable<sup>6</sup> et elle représente une fraction élevée du CO<sub>2</sub> capté par la culture. Son exportation pour une utilisation potentielle est donc une option forte<sup>7</sup> et une assurance de meilleure valorisation économique de la culture. La biomasse résiduelle est couramment considéré comme un acteur agronomique important par les rôles multiples qu'on lui prête (allélopathie, érosion, fertilité organique et minéral, biologie des sols, humidité...). Son abandon au sol présente d'autres effets négatifs que les pertes en biomasse renouvelable. Sa décomposition est lente surtout en zone sèche où elle peut s'accumuler d'une année sur l'autre<sup>8</sup>. Elle s'accompagne d'émission de gaz à effet de serre, mobilise de l'azote, pose des problèmes d'efficacité des herbicides, favorise la volatilisation ammoniacale alors que son effet sur le stock organique est souvent théorique<sup>9</sup>.

Il est donc important de préciser les rôles que le mulch de résidus de canne à sucre peut réellement jouer directement ou indirectement sur la production utile et sur la maîtrise de l'enherbement

<sup>1</sup> Type udic chromustert avec 80% d'argiles dont 70% de beidellite, CEC saturée en Ca, conductivité hydraulique < 10<sup>-3</sup> m jour<sup>-1</sup>.

<sup>2</sup> Idée largement développée notamment sur les vertisols australiens, où le maintien pendant la saison sèche, du stock hydrique par une bonne maîtrise de l'enherbement, assure la production de la céréale semée aux premières pluies.

<sup>3</sup> Pouzet, D., Lubin, N., Nudol, E., Aout 2007. Effets de l'écartement interligne sur la production de canne à sucre en zone pluviale vertique. Première saison. Canne plantée de 18 mois. CIRAD Persyst, Marie Galante. Rapport 36 p.

<sup>4</sup> Deux à 3 mois de période sèche sans herbe ni possibilité de reprise des anciennes souches de canne à sucre.

<sup>5</sup> Le glyphosate est employé à 7 ou 8 l/ha. Si l'application est manquée (mauvais réglage, pluies...), une seconde application est théoriquement interdite (dose limitée/ ha/an et coût). Le traitement par contact (balais manuels ou mèches portées) permet de traiter avec moins de 2l/ha mais le matériel adéquat n'est plus disponible.

<sup>6</sup> Dix à 12 t/ha de matière sèche pour 100 t/ha de canne commerciale (nos évaluations à la Réunion).

<sup>7</sup> En cours à La Réunion pour les besoins de l'élevage ; étudié au Brésil pour l'énergie (éthanol de seconde génération) ; envisagé dans le cadre du projet Bologne; incontournable à terme (bioraffinage de la lignocellulose...).

<sup>8</sup> Cas de la Colombie où il est interdit de le brûler.

<sup>9</sup> Essais longue durée avec ou sans paillis, peu probant en Afrique du Sud, brulis systématique de 80% des surfaces cannières avant récolte au Brésil depuis des décennies sans constat d'effondrement de la fertilité.



## Résumé

Un essai a été mis en place sur sol vertique pour tester l'effet de l'enherbement et du paillis résiduel sur la production du cultivar B80689 de canne à sucre. La parcelle expérimentale, cultivée en pluviale, permet de croiser deux modalités de couverture du sol : paille conservée ou exportée avec trois modalités de désherbage : toujours propre, propre à partir de 2 mois et jamais désherbé.

Le couvert a fait l'objet de six séries de mesures réparties sur le cycle. Elles ont porté sur la croissance des tiges et de la première feuille déroulée, la fréquence d'émission des feuilles et le tallage. La production de tige usinable et aérienne totale a été estimée après 352 jours de cycle.

Les conditions expérimentales ont été caractérisées par une absence de stress hydrique.

Le désherbage continu ou à partir de 2 mois donne des résultats comparables. En l'absence de désherbage, on note un déficit de croissance des tiges qui s'amplifie au cours du cycle (de 16% à 21%). Le tallage n'est diminué qu'en début de cycle. Il est comparable à la récolte. Le rendement utile divisé par 3 (32 t/ha pour 92) et le rendement aérien total par 2 (46 t/ha pour 106).

Le paillage a une action sur la croissance des tiges en fin de cycle (9 à 10%) et ne modifie pas le tallage. A la récolte, il accroît la production totale de 10 t/ha et tend à augmenter la production utile de 8 t/ha.

Nous n'avons pas observé d'interactions entre le paillage et le désherbage avec une tendance non significative à obtenir de meilleurs rendements sur les parcelles paillées en l'absence de désherbage ainsi que sur les parcelles paillées maintenues propres pendant tout le cycle.

**Mots clefs** : canne à sucre, enherbement, paillis, croissance





## Introduction

Un essai destiné à évaluer l'effet du paillage et de l'enherbement sur une culture de canne à sucre, a été conduit lors de la campagne 2006 2007 en collaboration avec l'usine de Gardel. Une parcelle du domaine de l'usine sucrière, localisée à Pavillon, a été mise à notre disposition pour l'expérimentation.

Ce rapport fait état de manière aussi exhaustive que possible de l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de cet essai.

## Matériel et méthode

L'essai a été implanté sur une repousse de la variété B80689 cultivée en pluvial. Les sols sont de type vertique, représentatifs de la zone cannière de la Grande Terre. Les traitements croisent deux niveaux de gestion de la biomasse résiduelle (résidus laissés au sol ou exportés) avec trois niveaux de désherbage (sol propre, désherbé à partir de 2 mois où non désherbé). Les 6 traitements (tableau 1) sont répétés 5 fois dans un dispositif de blocs randomisés (Fischer).

Tableau 1 : caractéristique de l'essai

Traitements	1	2	3	4	5	6
Biomasse résiduelle	Entièrement exportée			Entièrement restituée		
Désherbage	A partir de J0	A partir de J60	Aucun	A partir de J0	A partir de J60	aucun
Nombre de lignes	6	6	6	6	6	6
Longueur m	8	8	8	8	8	8
Surface m <sup>2</sup>	57.6	57.6	57.6	57.6	57.6	57.6

Les mesures de croissance suivantes ont été réalisées au cours du cycle à 6 reprises :

- Comptage des talles (vivantes et mortes) ;
- Evaluation de la hauteur des tiges ;
- Comptage du nombre de feuille ;
- Longueur et de largeur de la feuille première feuille entièrement déroulée.

A la récolte, la paille et les tiges des lignes piquetées ont été pesées. Les mesures de rendement ont été complétées par pesée des tiges usinables des 4 lignes centrales des 30 parcelles de l'essai (6 traitement 5 répétitions).

La paille exportée des parcelles correspondant aux traitements 1, 2 et 3 à été pesée et nous avons estimé qu'une quantité identique de paille résiduelle couvrirait les traitements 4, 5 et 6.

Les analyses statistiques ont été réalisées sous SAS® avec la procédure GLM (General Linear Model). Les écarts entre traitements ont été caractérisés par des tests SNK (Student-Newman-Keuls). Les seuils de signification ont été portés à 10% en adoptant la nomenclature suivante dans les tableaux : **HS** pour une signification à 1%, **S** pour 5% et **s** pour 10%.

## Résultats

### Introduction

Les traitements ont été implantés juste après la récolte de la parcelle le 13/03/06. Ils ont été suivis jusqu'à la récolte suivante, le 28/02/2007 (352 jours).

Les espèces dominantes sur les zones non désherbées sont des lianes (*Mucuna*) et de l'herbe à riz (*Roetboellia*). Nous n'avons pas réalisé de relevé floristique au cours du cycle par manque de spécialiste.

La masse de paille laissé en place (tableau 2) est importante du fait d'une récolte mécanique canne tronçonnée<sup>10</sup>. L'une des explications est que la parcelle expérimentale se trouvait en

<sup>10</sup> Nous avons mesuré des rendements de biomasse résiduelle de 20 t/ha MS à la Réunion dans ces conditions)

bout de ligne, dans des conditions favorables à l'accumulation de paille. Les pertes à la récolte des parcelles échantillonnées correspondent à 4,3 t/ha soit environ 5% de la production utile.

Tableau 2 : biomasse résiduelle fraîche

Nature	t/ha
Paille	43,4
Tiges usinables	4,3
Total	47,8

Le climat au cours du cycle est caractérisé par une pluviosité supérieure à la normale.

## Croissance

### Méthodologie

Nous avons réalisé les mesures de croissance de manière répétitive au cours du cycle. Un écart constant n'a pu être maintenu entre chaque série pour des raisons logistiques. Les informations ont été collectées à 94, 115, 135, 163, 189 et 352 jours après la récolte. Elles portaient sur chacune des 180 tiges numérotées de l'essai (6 tiges et 5 répétitions pour chacun des 6 traitements). Le nombre de mesure varie au cours du cycle au prorata de la mortalité d'un certain nombre de tiges numéroté (tableau 3).

Tableau 3 : effectif de tiges échantillonnées pour la croissance vivante à la récolte

Age	Traitements					
	1	2	3	4	5	6
94	30	30	30	30	30	30
115	29	30	29	30	28	30
135	29	29	29	30	28	30
163	28	28	28	30	28	30
189	28	28	27	29	28	29
352	20	20	23	21	21	19

Les effectifs par traitement et répétitions sont variables. Les résultats moyens par âge, traitement, modalités de désherbage et modalités de gestion de la paille résiduelle, sont consignés en annexe I.

Les variables mesurées sont la hauteur des tiges, ainsi que la longueur et la largeur de la feuille TVD. La surface foliaire a été déduite des deux dernières mesures :

- La hauteur des tiges (HTVD en cm) est mesurée de la base à la ligule de la première feuille déroulée ou feuille TVD (Top Visible Dewlap). Les variations de niveau du sol en fonction de l'état hydrique, propre aux sols vertiques, ne permettent pas de positionner des cales de référence de mesure à la base des tiges. Une imprécision dans les mesures en résulte.
- La longueur et la plus grande largeur du limbe de la feuille TVD sont mesurés (cm).
- La surface de la feuille TVD est alors estimée selon la formule suivante<sup>11</sup> :

$$\text{Surface (cm}^2\text{)} = 0,7 \times \text{Longueur (cm)} \times \text{Largeur (cm)}$$

Le nombre de feuilles émises est mesuré de la manière suivante :

- Comptage du nombre de feuilles sous la feuille TVD lors de la première mesure (94<sup>ième</sup> jour) et marquage de la feuille TVD ;
- Comptage du nombre de feuilles déroulées au dessus de la marque lors des passages suivants et repositionnement de la marque sur la nouvelle feuille TVD.

<sup>11</sup> Grangeon, R., 2006. Mesure de l'indice foliaire de la canne à sucre par deux méthodes indirectes. Master : Biologie, géosciences, agronomie, environnement. Spécialité Biologie fonctionnelle des plantes Mtp 2 : 27 p.

La mesure n'a pas été possible à la récolte du fait de la perte de nombreuses marques et du laps de temps important avec la mesure précédente. Les données correspondent alors au comptage du nombre d'entrenœuds. Il est cependant difficile de dénombrer les entre-nœuds de la base, très rapprochés voir enterrés (sols gonflants). La dernière mesure n'indique donc qu'une tendance.

## Hauteur TVD

Les paramètres statistiques relatifs à la variable HTVD sont résumés tableau 4. Le modèle testé n'a pas d'effet sur la croissance pendant les 3 premiers mois de culture. L'effet devient significatif à partir de la seconde série de mesure (116<sup>ième</sup> jour) et le demeure jusqu'à la récolte. L'effet du désherbage suit celui du modèle. L'effet du paillis résiduel est moins marqué et n'apparaît que plus tardivement (135<sup>ième</sup> jour).

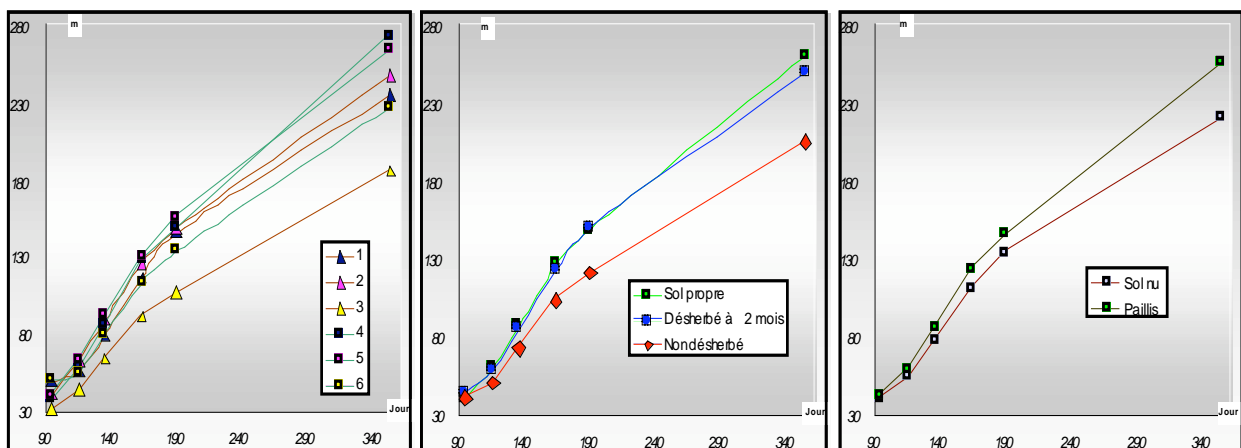


Figure 1 : Évolution de la hauteur des tiges avec l'âge

Les interactions entre les modalités de désherbage et de paillage ne sont pas significatives tout au long du cycle. Nous n'avons donc pas développé l'analyse statistique des traitements (figure 1) pour la variable HTVD.

Tableau 4 : Effet des traitements sur la croissance des tiges

Age (jours)	Pr > F						
	Model		Herbe		Paille		Interaction
94	0.5052	NS	0.7222	NS	0.6774	NS	0.1811
116	0.0189	S	0.0147	HS	0.1591		0.1194
135	0.0175		0.0156		0.0780	s	0.1680
163	0.0102	HS	0.0056		0.0484	S	0.3675
189	0.0020		0.0006		0.0781	s	0.3161
352	0.0001		<0.0001		0.0121	S	0.9883

Les différences de croissance entre les niveaux des modalités (tableau 5) montrent que :

- Pour l'enherbement, les modalités sol propre et sol désherbé à partir du second mois conduisent à des croissances comparables ;
- L'absence de désherbage réduit statistiquement la taille des tiges dès la seconde série de mesure (115<sup>ième</sup> jour) ;
- Le paillis résiduel est sans effet sur la hauteur des tiges jusqu'à la seconde série de mesure. La croissance des tiges est significativement plus importante en présence de paille à partir du 135<sup>ième</sup> jour de cycle.

Tableau 5 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la croissance des tiges

Traitements		Age de la culture											
		94		115		135		163		189		352	
Herbe	2 mois	46.05	NS	60.90	a	86.80	a	124.11	a	151.26	a	249.52	a
	Propre	40.38		61.68	a	88.12	a	127.32	a	149.45	a	260.76	a
	Sale	41.64		51.10	b	73.28	b	103.66	b	120.13	b	201.50	b
Paille	Non	41.43	NS	55.69	NS	78.81	i	112.32	i	134.51	i	225.57	i
	Oui	43.95		60.09		86.65	j	124.41	j	146.05	j	248.10	j

Les faits marquants (figure 1) sont l'effet négatif de l'absence de désherbage, l'effet positif du paillage et l'absence d'interaction entre les deux modalités.

## Longueur de la feuille TVD

Les résultats de l'analyse statistique (tableau 6) pour la variable indiquent :

- Que le modèle testé est significatif pour toutes les dates de mesures, sauf le 163<sup>ième</sup> jour. La variabilité du seuil de signification n'est pas expliquée par la date de mesure ;
- Que l'enherbement a un effet toujours significatif ;
- Que l'effet du paillage est très peu marqué ;
- Qu'il n'y a pas d'interactions entre les modalités enherbement et paillage.

Tableau 6 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour la longueur de la feuille TVD

Age en jour	Pr>F							
	Modèle		Herbe		Paille		Interaction	
94	0.0413	S	0.0323	S	0.3740	NS	0.1008	NS
115	0.0014	HS	0.0020	HS	0.0250	S	0.0619	
135	0.0327	S	0.0127	S	0.9049	NS	0.1456	
163	0.1266	NS	0.0340		0.5419		0.4949	
189	0.0043	HS	0.0007	HS	0.4700		0.2827	
352	0.0677	s	0.0182	S	0.3589		0.3914	

Le test des moyennes pour les niveaux de chaque modalité (tableau 7) indique que :

- Les couverts propres ou désherbés à partir de 2 mois sont comparables ;
- L'absence de désherbage conduit à des feuilles TVD systématiquement moins longues quelque soit la date de mesure au cours du cycle ;
- A l'exception du 155<sup>ième</sup> jour, la présence de paille ne modifie pas la variable.

Tableau 7 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la longueur de la feuille TVD

Traitements		Age de la culture											
		94		115		135		163		189		352	
Herbe	2 mois	124.11	a	138.67	a	146.70	a	151.86	ab	167.94	a	163.21	a
	Propre	126.02	a	141.25	a	149.21	a	154.73	a	166.74	a	166.45	a
	Sale	112.35	b	125.19	b	137.76	b	145.05	b	152.95	b	151.83	b
Paille	Non	118.88	NS	130.87	i	144.74	NS	151.45	NS	161.42	NS	158.69	NS
	Oui	122.77		139.21	j	144.37		149.65		163.66		162.01	

L'analyse graphique (figure 2) montre que la longueur de la feuille TVD croît jusqu'au 190<sup>ième</sup> jour de culture puis se stabilise jusqu'à la récolte. Une décroissance apparaît en fin de cycle de culture lorsque le sol est nu ou n'a pas été désherbé.

## Largeur de la feuille TVD

L'analyse statistique de la variable montre (tableau 8) :

- Que la signification du modèle n'a pas de rapport évident avec l'âge de la plantation au moment des mesures ;
- Que l'enherbement n'a pratiquement pas d'action sur la largeur des feuilles ;
- Que le paillage a une action sur la largeur de la feuille TVD pendant tout le cycle en dehors de la période juvénile (3 premiers mois) ;
- Qu'il y a une interaction significative des deux modalités lors des deux premières dates ;
- Que l'interaction n'apparaît plus à partir de la troisième date de mesure.

Tableau 8 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour la largeur de la feuille TVD

Age en jour	Pr>F							
	Modèle		Herbe		Paille		Interaction	
94	0.0174	S	0.0702	NS	0.3210	NS	0.0141	S
115	0.0002	HS	0.0151	S	0.0012	HS	0.0026	HS
135	0.0661	NS	0.3163	NS	0.0217	S	0.1865	NS
163	0.0494	S	0.1899		0.0461		0.0966	
189	0.0572	s	0.2780		0.0183	HS	0.1971	
352	0.1232	NS	0.4729		0.0170		0.4713	

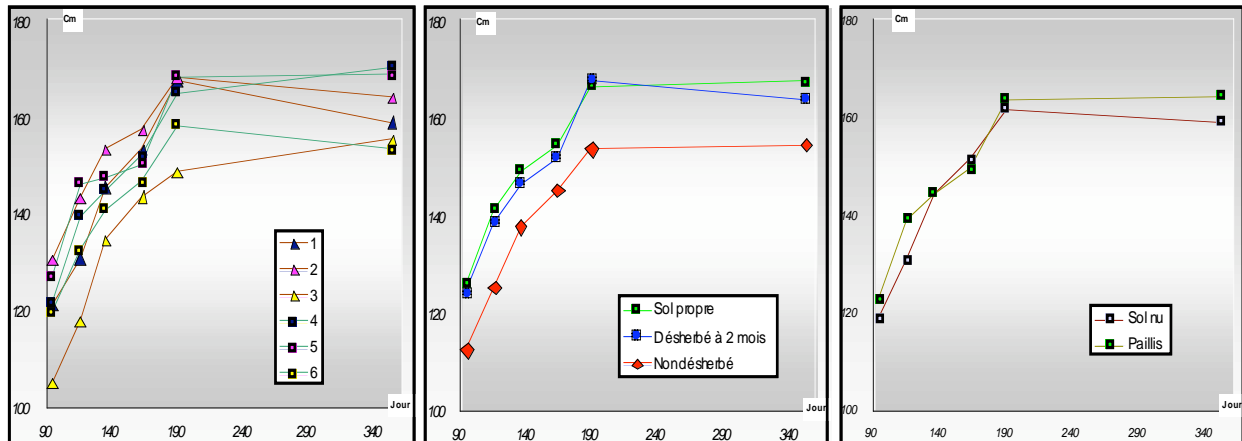


Figure 2 : Évolution de la longueur de la feuille TVD avec l'âge

Le test des moyennes de chaque modalité (tableau 9) indiquent :

- Des différences significatives de largeur de feuille à 94 et 115 jours sans lien évident avec l'enherbement ou le paillage (interaction significative entre les modalités) en dehors d'une tendance à obtenir des limbes plus larges en présence de paille.
- Des feuilles de largeur comparable pour les 3 niveaux de désherbage à partir du 135<sup>ème</sup> jour et jusqu'à la récolte. On note une tendance à obtenir des feuilles plus étroites lorsque le sol n'a pas été désherbé ;
- Des feuilles significativement plus larges en présence de biomasse résiduelle au sol du 115<sup>ème</sup> jour de cycle jusqu'à la récolte.

Les mesures de largeur de feuille de la première date ont été enregistrées avec une précision demi-centimétrique. Les mesures suivantes ont été obtenues avec une précision millimétrique. Les variations obtenues le 94<sup>ème</sup> jour sont donc notablement imprécises.

Tableau 9 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la largeur de feuille TVD

Traitements		Age de la culture									
		94		115		135		163		189	
Herbe	2 mois	3.09	a	4.16	ab	4.56	NS	4.86	NS	4.93	NS
	Propre	3.36	b	4.38	a	4.68		5.04		4.95	
	Salé	2.88	a	3.91	b	4.43		4.75		4.77	
Paille	Non	3.03	NS	3.92	i	4.40	I	4.75	i	4.76	i
	Oui	3.19		4.37	j	4.71	J	5.02	j	5.01	j

La largeur des feuilles s'accroît avec l'âge de la culture (figure 3). Cet accroissement est très marqué en début de cycle. Il commence à décroître entre les mesures 2 et 3, puis s'infléchit et se stabilise vers le 190<sup>ème</sup> jour de cycle de culture.

## Surface de la feuille TVD

Le modèle testé pour la variable surface de la feuille TVD est significatif à chaque date de mesure (tableau 10). La modalité enherbement est significative à toutes les dates sauf la dernière (récolte). Les relations entre la variable étudiée et les modalités de paillages n'ont

pas de lien évident avec l'âge de la culture. Quatre des 6 dates mesurées conduisent à un effet significatif des modalités de paillage sur la surface foliaire. On note une interaction en début de cycle entre les modalités de paillage et de désherbage.

Tableau 10 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour la surface de la feuille TVD

Age en jour	Pr>F						
	Modèle	Herbe		Paille		Interaction	
94	0.0252	S	0.0582	s	0.3340	NS	0.0278
115	0.0002	HS	0.0032	HS	0.0022	HS	0.0110
135	0.0345	S	0.0513	s	0.0996	s	0.1099
163	0.0482		0.0495	S	0.2396	NS	0.1051
189	0.0139		0.0115		0.0653	s	0.1886
352	0.0885	s	0.1457	NS	0.0307	S	0.4119

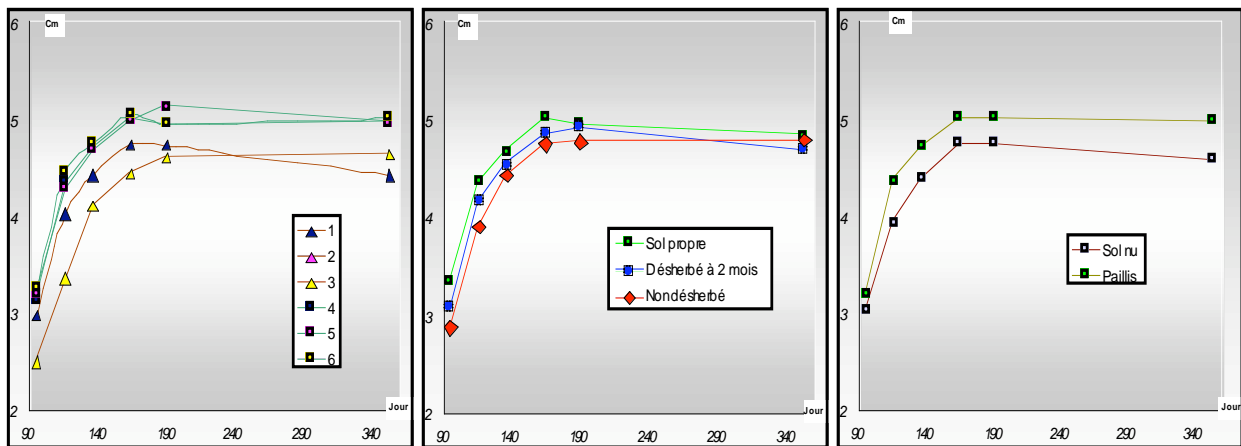


Figure 3 : Évolution de la largeur de la feuille TVD avec l'âge

Le test des écarts entre moyenne (tableau 11) mettent en évidence :

- Un effet dépressif significatif de l'absence de désherbage sur la surface foliaire à toutes les dates de mesures sauf la récolte. La tendance est conservée à la récolte ;
- Des valeurs comparables, que le sol soit propre ou désherbé à partir de 2 mois.
- Un effet significatif partiel du paillage qui se traduit par des feuilles de plus grande surface en présence de biomasse résiduelle lors de 4 des 6 mesures. On note la même tendance lorsque le test n'est pas significatif (94<sup>ième</sup> et 163<sup>ième</sup> jour).

Tableau 11 : Effet statistique des modalités expérimentales sur la surface de la feuille TVD

Traitements		Age de la culture											
		94		115		135		163		189		352	
Herbe	2 mois	273.75	ab	405.91	a	471.13	ab	516.09	ab	578.85	a	532.80	NS
	Propre	301.00	a	434.06	a	491.00	a	546.12	a	577.18	a	563.55	
	Sale	234.28	b	349.17	b	433.11	b	485.36	b	514.39	b	507.28	
Paille	Non	259.02	NS	364.87	i	449.23	I	504.41	NS	539.18	i	508.61	i
	Oui	280.33		427.90	i	480.93	J	527.30		574.44	i	560.26	i

La variation de la surface de la feuille TVD avec l'âge (figure 4) est importante entre les deux premières date puis se stabilise progressivement jusqu'au 189<sup>ième</sup> jour.

## Nombre total de feuilles émises

L'analyse statistique (tableau 12) montre que le modèle testé pour le nombre de feuille n'est jamais significatif. Les modalités, qu'il s'agisse d'enherbement ou de paillage n'ont aucune incidence sur la fréquence d'apparition de nouvelles feuille quelque soit l'âge du couvert.

Tableau 12 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour le nombre de feuilles

Age en jour	Pr>F					
	Modèle	Herbe	Paille	Interaction		
94	0.1054	0.1363	0.6770	0.0742	NS	NS
115	0.2096	0.3728	0.5465	0.0889		
135	0.2647	0.2111	0.4730	0.2351		
163	0.2993	0.2023	0.6981	0.2546		
189	0.5398	0.2540	0.7149	0.5787		
352	0.5033	0.2051	0.3409	0.7808		

Les valeurs moyennes de la variable sont donc comparables (tableau 13).

Tableau 13 : Effet statistique des modalités expérimentales sur le nombre de feuilles

Traitements		Age de la culture									
		94	115	135	163	189	352				
Herbe	2 mois	9.03	12.43	15.05	18.36	21.00	25.51	NS	NS	NS	NS
	Propre	9.20	12.38	15.08	18.33	20.72	27.19				
	Salé	8.43	11.87	14.29	17.43	20.00	25.63				
Paille	Non	8.82	12.12	14.66	17.95	20.48	25.72	NS	NS	NS	NS
	Oui	8.96	12.34	14.95	18.13	20.67	26.44				

Le nombre de feuilles émises croît de manière quasi linéaire au cours du cycle jusqu'au 189<sup>ième</sup> jour de culture (figure 5), par traitement et par modalité de gestion de l'enherbement et de la biomasse résiduelle.

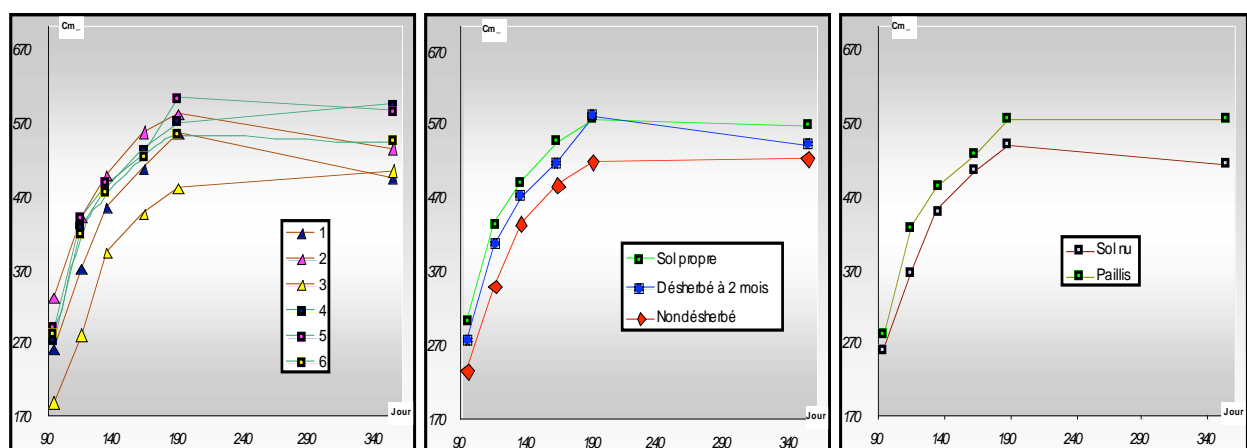


Figure 4 : Évolution de la surface de la feuille TVD avec l'âge

## Tallage

### Méthodologie

Les mesures de tallage ont été réalisées sur des lignes de 3 m piquetées dans chaque parcelle de l'essai. Nous avons considéré que toutes les lignes étaient à un écartement de 1,65 m pour calculer le nombre de talle par unité de surface.

Nous n'avons pas réalisé de comptage de talle à 190 jours pour des raisons logistiques.

Lors de chaque comptage, les talles mortes sont éliminées puis comptées. Les talles vivantes sont ensuite comptées.

### Talles vivantes

L'analyse statistique (tableau 14) montre :

- Que le modèle est hautement significatif pendant les trois premières séries de mesures. Il est encore significatif pour la série suivante (163<sup>ième</sup> jour). Il n'est plus significatif à la récolte.
- Que l'enherbement suit la même évolution que le modèle.
- Que le paillage est sans effet sur le nombre de talles vivantes à toutes les dates.

- Qu'il n'y a pas d'interaction entre l'enherbement et la paille.

Tableau 14 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour les talles vertes

Age en jour	Pr>F				
	Modèle	Herbe		Paille	Interaction
91	0.0006	HS	0.0001	0.0793	s
116	0.0005		<.0001	0.7160	0.1784
136	0.0058		0.0008	0.9527	0.3705
163	0.0312	S	0.0057	0.7479	0.4002
352	0.5867	NS	0.5378	0.1249	0.9942

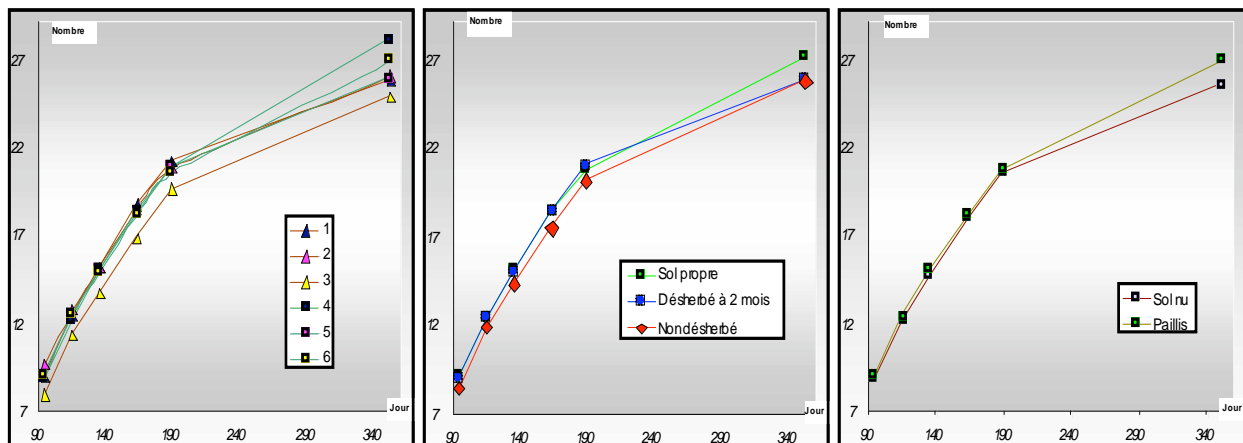


Figure 5 : Évolution du nombre de feuilles émises avec l'âge

En dehors de la récolte, le nombre moyen de talles vivantes (tableau 15) est :

- significativement inférieur lorsque le sol n'a pas été désherbé ;
- Comparable pour les deux autres modalités de désherbage lors de la première mesure (91<sup>ème</sup> jour) ;
- Significativement supérieur pour les parcelles désherbées à 2 mois par rapport aux parcelles propres lors des 3 mesures suivantes (116, 136 et 163<sup>ème</sup> jours) ;
- Comparable quelque soit la modalité de gestion de la paille au cours du cycle.

Tableau 15 : Effet statistique des modalités expérimentales sur le tallage vivant

Traitements		Age de la culture							
		91		116		136		163	352
Herbe	2 mois	17.31	a	18.69	a	17.31	a	11.70	5.90
	Propre	15.25	a	15.90	b	14.71	b	9.39	5.33
	Sale	11.54	b	12.18	c	11.23	c	7.90	5.35
Paille	Non	15.54	NS	15.77	NS	14.45	NS	9.52	5.90
	Oui	13.86		15.41		14.38		9.80	5.16

Le nombre de talles vivantes s'accroît dans la plus part des cas entre les deux premières mesures (figure 6). Il s'infléchit pour diminuer ensuite fortement jusqu'au 189<sup>ème</sup> jour. La diminution par la suite est moins prononcée. Elle traduit vraisemblablement une stabilisation au cours de la longue période sans mesure.

Ces variations s'observent pour les modalités de gestion d'enherbement et de paillage du sol. Les courbes indiquent que les premières mesures de tallage ont été beaucoup trop tardives pour une étude fine du phénomène. Elles interviennent en effet à une période proche du tallage maximum. Nous ne disposons donc pas d'information sur les effets des traitements sur le début du tallage.

Le tallage total est d'autant plus sous estimé que la période séparant deux mesure est importante. Les talles mortes laissées longtemps sur le site deviennent difficilement identifiables et peuvent facilement échapper au comptage.



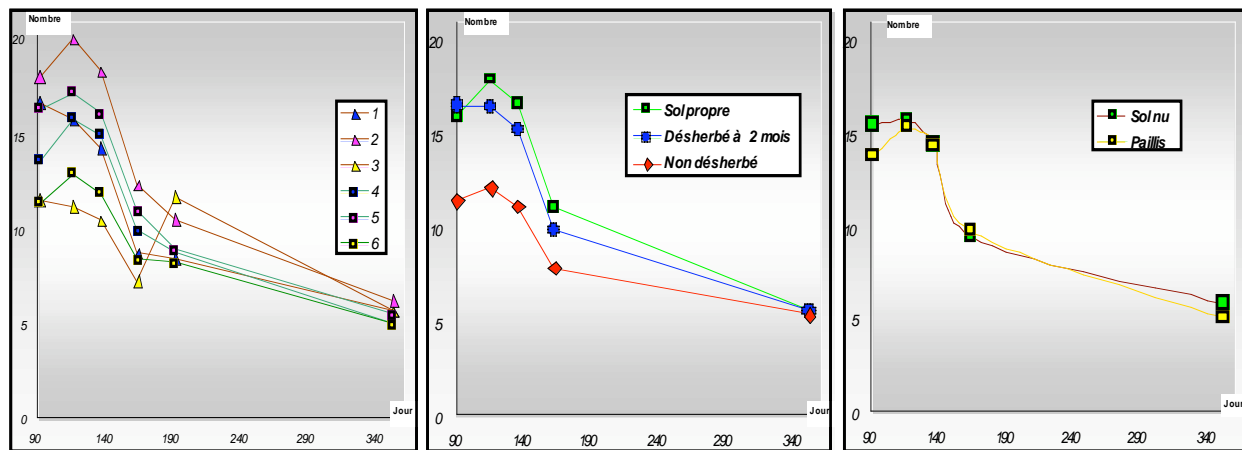


Figure 6 : Évolution du nombre de talles vivantes avec l'âge

## Talles mortes

La variable testée correspond au nombre de talles mortes comptées lors de chaque série de mesure. Les données ne sont pas cumulées. L'analyse (tableau 16) montre que :

- Le modèle testé est significatif à deux dates (91 et 163<sup>ème</sup> jour de culture) et n'a pas d'effet aux autres ;
- L'enherbement évolue comme le modèle ;
- L'effet du paillage est significatif lors des 3 premières mesures et ne l'est plus ensuite ;
- Il n'y a pas d'interaction entre l'enherbement et le paillage.

Tableau 16 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour les talles mortes

Age en jour	Pr>F							
	Modèle		Herbe		Paille		Interaction	
91	0.0474	S	0.0318	S	0.0381	S	0.7818	NS
116	0.1586	NS	0.6221	NS	0.0147	s	0.6322	
136	0.1429		0.1793		0.0785		0.3609	
163	0.0004	HS	<.0001	HS	1.0000	NS	0.7811	
352	0.7986	NS	0.6319	NS	0.7123		0.5443	

La comparaison des moyennes (tableau 17) indique que :

- Le nombre de talles mortes est le plus élevé en début de cycle et le plus faible en fin de cycle lorsque le sol n'a pas été désherbé ;
- Le paillage diminue significativement le nombre de talles mortes en début de cycle jusqu'au 163<sup>ème</sup> jour de culture ;

Tableau 17 : Effet statistique des modalités expérimentales sur les talles mortes

Traitements		Age de la culture									
		91		116		136		163		352	
Herbe	2 mois	3.41	ab	1.07	NS	2.14	NS	7.27	a	0.95	NS
	Propre	2.32	a	0.77		1.92		5.98	b	0.79	
	Sale	5.66	b	0.87		1.29		4.24	c	0.99	
Paille	Non	4.88	i	1.24	j	2.13	i	5.83	NS	0.88	
	Oui	2.72	j	0.57		1.44	j	5.83		0.94	

L'observation graphique (figure 7) montre que le nombre de talles mortes s'accroît de manière quasi exponentielle lors des mesures réalisées au cours du cycle. L'absence de mesures postérieures au 163<sup>ème</sup> jour ne permet pas de préciser ce qui se passe entre cette dernière date et la récolte.

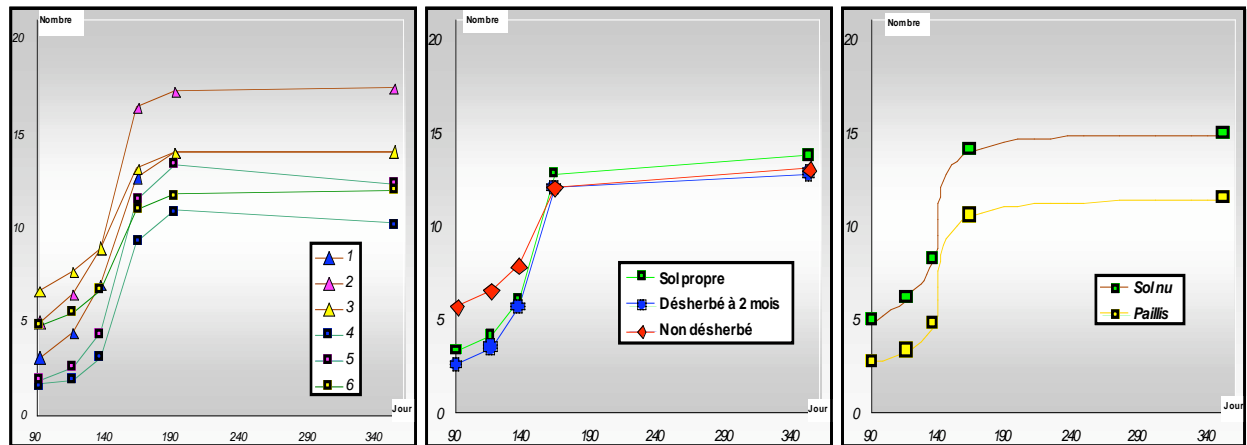


Figure 7 : Évolution du nombre de talles mortes avec l'âge

## Talles totale

L'analyse statistique du nombre total de talles montre (tableau 18) que :

- Le modèle est significatif à toutes les dates en dehors de la récolte ;
- L'enherbement est comparable au modèle ;
- La paille a un effet significatif limité à la première date de mesure (91<sup>ème</sup> jour).
- Il n'y a pas d'interaction entre l'enherbement et le paillage.

Tableau 18 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour le tallage total

Age en jour	Pr>F						
	Modèle		Herbe		Paille		Interaction
91	0.0148	S	0.0501	s	0.0042	HS	0.5904
116	0.0004	HS	<.0001	HS	0.3181	NS	0.1628
136	0.0007		<.0001		0.4876		0.2509
163	0.0006		<.0001		0.7816		0.3514
352	0.6090	NS	0.4768	NS	0.1841		0.8857

Le test des moyennes (tableau 19) conduit aux résultats suivants :

- En dehors de la première et de la dernière mesure, le nombre total de talle est significativement différent en ordre décroissant, sur sol désherbé à 2 mois, puis sur sol propre et enfin sur sol non désherbé. Au 91<sup>ème</sup> jour, la moyenne est comparable pour le sol propre et le sol non désherbé et significativement inférieur aux comptages réalisés sur les parcelles désherbées à partir de 2 mois.
- Les trois modalités de désherbage donnent le même nombre de talles totales à la récolte.
- Le nombre total de talles est supérieur sur sol paillé lors de la première mesure. Il est ensuite comparable aux chiffres obtenus sur sol nu.

Tableau 19 : Effet statistique des modalités expérimentales sur le tallage total

Traitements		Age de la culture									
		91		116		136		163		352	
Herbe	2 mois	20.73	a	19.76	a	19.46	a	18.97	a	6.85	NS
	Propre	17.58	b	16.67	b	16.63	b	15.37	b	6.12	
	Sale	17.19	b	13.05	c	12.53	c	12.14	c	6.34	
Paille	Non	20.42	i	17.01	NS	16.58	NS	15.35	NS	6.77	
	Oui	16.58	i	15.97		15.83		15.64		6.10	

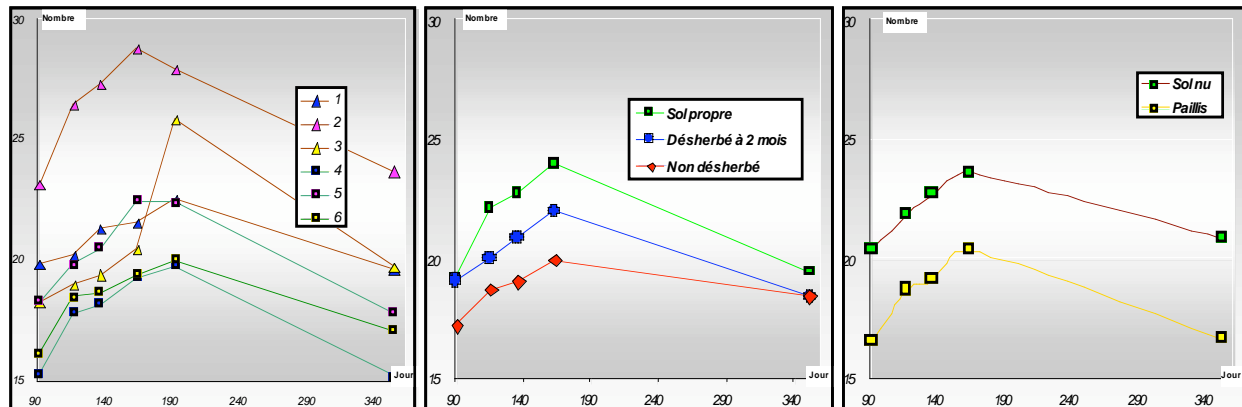


Figure 8 : Évolution du nombre de tiges totales avec l'âge

## Rendement

### Méthodologie

Le rendement a été estimé en deux temps en fonction des moyens en personnel dont nous avons pu disposer :

- Une première évaluation a porté sur les bandes de 3 m qui ont servi à réaliser les mesures précédentes de croissance et de tallage. Nous avons pesé séparément la totalité des tiges usinables et de la partie non canne (paille) constituée des feuilles restées attachées aux tiges et des fouets.
- Une seconde évaluation a été ensuite réalisée en pesant l'ensemble des tiges usinables restantes des 4 lignes utiles de chaque parcelle.

L'analyse des résultats porte sur :

- Les rendements en tige utile, non tige et total des bandes de 3m ; et
- les rendements en tige utile et total des la parcelle utile.

Dans ce dernier cas, la partie non canne a été estimée proportionnellement à la production de tige utile à partir des pesées effectuées sur les bandes de 3 m.

Nous estimons que les résultats obtenus sur les lignes de 3 m sont entachés de biais importants. En dehors des surfaces réduites, ces zones l'enherbement et le paillage de ces zones ont été forcément modifiées par les accès très nombreux pour réaliser les mesures.

### Effet des traitements

L'analyse statistique (tableau 20) montre que :

Tableau 20 : Paramètres statistiques de l'expérimentation pour le rendement

Rendement		Pr>F						
		Modèle		Herbe		Paille		Interaction
Echantillon de 3 m linéaire	Paille	0.8115	NS	0.7614	NS	0.3035	NS	0.7523
	Tige utile	0.0200	S	0.0026	HS	0.4792		0.7047
	Total	0.0434		0.0070		0.4146		0.7182
Parcelle totale	Tige utile	<.0001	HS	<.0001		0.1090	s	0.2403
	Total	<.0001		<.0001		0.0994		0.2591

- Le modèle testé est significatif pour toutes les variables en dehors de la paille des zones de 3 m.
- L'enherbement donne les mêmes résultats ;

- Le paillage a un effet significatif limité au rendement total des parcelles. Le rendement en tige utile de ces mêmes parcelles est très proche d'une signification statistique.
- Il n'y a pas d'interaction entre l'enherbement et le paillage quelque soit la variable étudiée.

La comparaison des moyennes (tableau 21) met en évidence :

- des rendements en canne utile et en matière aérienne totale comparable pour les deux modalités de désherbage (sol propre et désherbé à partir du second mois), que l'estimation provienne des zones échantillonnées ou de la totalité de la parcelle utile ;
- Un effet dépressif significatif de l'enherbement pour les mêmes variables.
- Un rendement total significativement supérieur dans lorsque le paillis résiduel a été maintenu sur les parcelles.

Tableau 21 : Effet statistique des modalités expérimentales pour le rendement

Traitements		Echantillon						Parcelle			
		Paille		Tige		Total		Tige		Total	
Herbe	2 mois	14.30	NS	92.07	a	106.37	a	95.12	a	109.42	a
	Propre	13.13		91.18	a	104.30	a	90.24	a	103.37	a
	Sale	13.73		65.17	b	78.90	b	32.20	b	45.93	b
Paille	Non	13.04	NS	80.52	NS	93.57	NS	68.29	NS	81.33	i
	Oui	14.40		85.09		99.49		76.75		91.14	j

Malgré l'absence d'interaction significative entre l'enherbement et le paillage, La représentation graphique des résultats (figure 9) montre de manière tendancielle :

- Une meilleure production des couverts non désherbés en présence de paillis résiduel par rapport au sol nu ;
- Une production également un peu plus élevée des parcelles propres lorsque la paille résiduelle a été maintenue au sol.

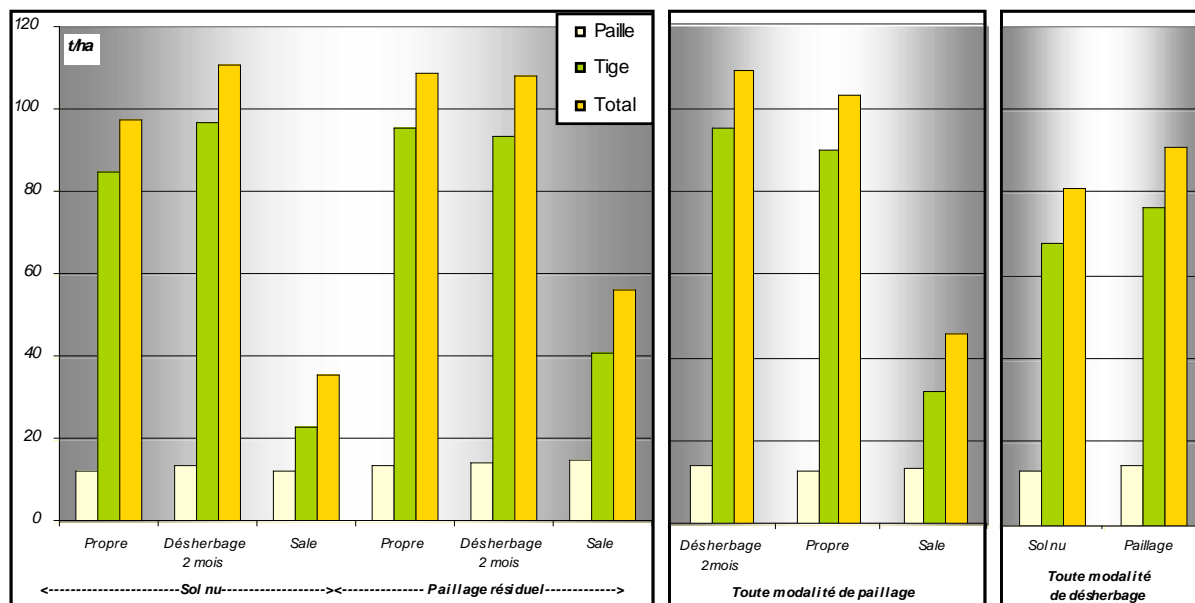


Figure 9 : Rendement traitements et modalités de désherbage et de paillage

## Synthèse

### L'enherbement

#### Effet de l'absence de désherbage

Dans nos conditions climatiques expérimentales, l'absence de désherbage affecte le développement du couvert. Par rapport aux deux modalités de désherbage (toujours propre ou désherbé à partir de 2 mois), on observe une réduction significative :

- De la croissance qui débute entre le 3<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> mois de culture et se poursuit jusqu'à la récolte avec une amélioration progressive de la signification du test. La diminution de croissance par rapport à la moyenne des traitements désherbés est de 16% en début de cycle. Elle atteint 21% à la récolte.
- De la longueur de la première feuille déroulée dès le 3<sup>ème</sup> mois et jusqu'à la récolte. Le niveau de réduction varie de 6 à plus de 10% selon la période de mesure. Elle est de 7,9% à la récolte.
- De la surface de la première feuille déroulée dès le 3<sup>ème</sup> mois jusqu'à la dernière série de mesure avant la récolte. A la récolte où le phénomène est tendanciel mais non significatif (ou significatif à un seuil de 15%).
- Des talles vivantes pendant les 5 premiers mois de culture. En fin de cycle, une régulation du tallage intervient entre le 163<sup>ème</sup> jour et la récolte.

L'absence de désherbage ne modifie cependant pas le nombre de talles vivantes à la récolte. Il n'influe pas non plus sur la fréquence d'émission des feuilles.

Le développement limité du couvert en l'absence de désherbage explique la forte diminution du rendement observée. La production des parcelles non désherbées est proche du tiers de la production moyenne des deux modalités de désherbage avec 32 t/ha pour 92 t/ha. La production aérienne totale avec 46 t/ha pour 106 est aussi très fortement affectée mais proportionnellement moins que pour les tiges commerciales.

#### Effet des modalités de désherbage

Nous n'observons pas de différences significatives de développement des couverts et de rendement entre les deux traitements désherbés. Les paramètres étudiés marquent même une tendance positive lorsque le désherbage a été retardé. Ce résultat inhabituel peut avoir plusieurs explications additives:

- Une phytotoxicité des herbicides dont la charge a été plus importante et plus précoce sur sol propre (velpar<sup>TM</sup> et azulox<sup>TM</sup>) ;
- Une mauvaise maîtrise des traitements et en particulier un désherbage trop tardif des traitements propres ;
- Un faible effet allélopathique des adventices en début de cycle ;
- Un effet de l'enherbement masqué par l'absence de déficit hydrique au cours de l'essai.

Il est aussi possible que les conditions d'enherbement de début de cycle n'aient pas été très contraignantes dans nos conditions expérimentales.

### Le paillage

Le paillage a eu un effet positif mais limité sur la croissance et le développement du couvert. Son action significative par rapport au sol nu se traduit par :

- Une meilleure croissance des tiges qui intervient assez tardivement (à partir du 135<sup>ème</sup> jour) mais se poursuit jusqu'à la récolte de manière assez stable (entre 9 et 10% de différentiel par rapport au témoin propre);
- Un effet positif sur la surface de la première feuille déroulée du 115<sup>ème</sup> jour à la récolte (4 dates significatives et une non significative mais tendancielle;)

L'effet sur le rendement en résulte :

- La production aérienne totale est significativement supérieurs de 10 t/ha par rapport au sol nu ; mais
- La production de tiges usinables est significative au seuil de 10.9 %.

Le paillage lors de notre essai n'a pas eu d'influence :

- Sur le tallage en dehors d'une action négative début de cycle. Il peut être lié à l'obstacle mécanique et visuel que constitue le paillage ;
- Sur la fréquence d'émission de feuille.

## **L'interaction enherbement paillage**

Dans la quasi-totalité des cas étudiés, nous n'avons pas trouvé d'interactions entre les modalités de gestion de l'enherbement et de la paille résiduelle. Ce résultat vaut pour l'ensemble des variables étudiés et les 6 périodes de mesure au cours du cycle, exception faite de 2 séries de mesures et de 2 variables fortement liées entre elles :

- Largeur de la première feuille déroulée le 94<sup>ième</sup> et 155<sup>ième</sup> jour de cycle ;
- Surface de la première feuille déroulée aux mêmes périodes du cycle ;

Il existe cependant une interaction tendancielle sur le rendement des parcelles (seuil de l'ordre de 25%) qui se traduit par un meilleur rendement :

- Des parcelles paillées en l'absence de désherbage ; et
- Des parcelles paillées désherbées continuellement.

## **Perspectives**

Les résultats obtenus doivent être confirmés et précisés par la poursuite de ce type d'expérimentation sur plusieurs repousses. La théorie est en effet en faveur d'une interaction forte entre le paillage et un désherbage limité dans des conditions hydriques déficientes.

Il importe par ailleurs lors des prochaines expérimentations :

- De mettre en place les moyens en ressource humaine pour contrôler plus fréquemment le désherbage ;
- De procéder autant que possible à des désherbages manuels plutôt que chimiques.
- De procéder à des mesures de tallage de manière beaucoup plus précoce (dès l'apparition des premières tiges au bout de 2 à 3 semaines) ;
- De poursuivre les mesures de croissance entre le 5<sup>ième</sup> mois et la récolte.

## **Annexes**





## I. Mesures de croissances

### I-1 Par traitements

Données		JAP	Traitements					
			1	2	3	4	5	6
NB individus conservés			19	19	22	20	21	19
Tige	Hauteur (cm)	94	57,45	43,53	32,93	42,50	44,57	58,47
		115	57,82	67,26	46,09	65,35	67,26	58,23
		135	81,45	93,66	66,82	94,83	95,95	83,76
		163	117,89	127,55	92,59	139,65	134,95	120,32
		189	145,68	150,24	108,93	160,88	160,93	140,13
		352	237,05	246,76	186,86	274,03	263,69	227,82
Feuille	Longueur (cm)	94	121,79	135,16	107,23	127,58	132,50	123,97
		115	128,03	144,89	119,80	145,50	147,60	134,08
		135	148,00	155,58	136,80	149,30	145,81	143,76
		163	155,32	157,53	145,27	153,83	148,55	149,16
		189	167,42	169,24	148,98	165,83	167,79	159,71
		352	159,32	164,11	155,02	170,00	168,60	153,16
	Largeur (cm)	94	3,00	3,62	2,55	3,45	3,36	3,34
		115	3,89	4,46	3,50	4,55	4,45	4,55
		135	4,42	4,78	4,29	4,98	4,89	5,02
		163	4,62	5,12	4,53	5,30	5,10	5,26
		189	4,60	4,97	4,61	5,15	5,27	5,05
		352	4,42	4,65	4,63	5,01	4,97	5,02
	Surface (cm²)	94	263,14	343,16	193,88	311,43	313,74	295,89
		115	348,96	451,85	296,80	463,55	460,24	430,11
		135	458,31	521,01	413,25	523,36	504,74	506,88
		163	502,24	563,65	460,38	568,59	531,40	550,78
		189	539,12	589,06	483,58	596,21	618,26	567,45
		352	496,67	532,02	503,59	595,11	585,40	542,60
	Nombre	94	8,89	9,63	8,05	9,10	9,43	9,05
		115	12,32	12,79	11,41	12,25	12,81	12,58
		135	15,11	15,37	14,00	15,35	15,48	15,11
		163	18,42	18,42	17,18	18,70	18,81	18,37
		189	20,84	20,95	19,95	21,40	21,52	20,84
		352	26,00	25,95	24,86	28,40	25,90	26,84

## I-2 Par modalité de désherbage

Données		JAP	Modalités de désherbage		
			Sol propre	Désherbage à 2 mois	Sol non désherbé
NB individus conservés			39	40	41
Tige	Hauteur (cm)	94	49,78	44,08	44,77
		115	61,68	67,26	51,71
		135	88,31	94,86	74,67
		163	129,05	131,44	105,44
		189	153,47	155,85	123,39
		352	256,01	255,65	205,84
Feuille	Longueur (cm)	94	124,76	133,76	114,99
		115	136,99	146,31	126,41
		135	148,67	150,45	140,02
		163	154,55	152,81	147,07
		189	166,60	168,48	153,95
		352	164,79	166,46	154,16
	Largeur (cm)	94	3,23	3,48	2,91
		115	4,23	4,46	3,99
		135	4,71	4,84	4,62
		163	4,96	5,11	4,87
		189	4,88	5,13	4,82
		352	4,72	4,97	4,81
	Surface (cm²)	94	287,91	327,71	241,15
		115	407,72	456,25	358,58
		135	491,67	512,46	456,64
		163	536,27	546,72	502,27
		189	568,40	604,39	522,45
		352	547,15	585,40	521,67
	Nombre	94	9,00	9,53	8,51
		115	12,28	12,80	11,95
		135	15,23	15,43	14,51
		163	18,56	18,63	17,73
		189	21,13	21,25	20,37
		352	27,23	25,93	25,78

### I-3 Par modalité de gestion des résidus de récolte

Données		JAP	Modalités de gestion des résidus	
			Sol nu	Sol nu
Nb Individus conservés			60	60
Tige	Hauteur (cm)	94	44,05	48,28
		115	56,51	63,76
		135	79,95	91,72
		163	111,68	131,88
		189	133,65	154,33
		352	221,73	255,78
Feuille	Longueur (cm)	94	120,68	128,16
		115	130,35	142,62
		135	146,29	146,33
		163	152,33	150,50
		189	161,23	164,58
		352	159,26	164,18
	Largeur (cm)	94	3,03	3,38
		115	3,93	4,52
		135	4,49	4,96
		163	4,74	5,22
		189	4,72	5,16
		352	4,57	4,97
	Surface (cm²)	94	263,08	307,32
		115	362,41	451,80
		135	461,64	511,62
		163	506,34	549,93
		189	534,57	594,82
		352	510,40	585,40
	Nombre	94	8,82	9,20
		115	12,13	12,55
		135	14,78	15,32
		163	17,97	18,63
		189	20,55	21,27
		352	25,57	27,03

## II. Mesures moyennes de tallage rapportés au m<sup>2</sup>

### II-1 Par traitements

Données	JAP	Traitements					
		1	2	3	4	5	6
Tige vivantes / m <sup>2</sup>	91	18,18	16,81	11,64	13,70	16,44	11,43
	116	20,12	15,88	11,31	15,92	17,25	13,05
	136	18,46	14,38	10,51	15,03	16,16	11,96
	163	12,40	8,81	7,35	9,98	10,99	8,44
	352	6,30	5,70	5,70	4,97	5,49	5,01
Tige mortes / m <sup>2</sup>	91	4,97	3,07	6,59	1,58	1,86	4,73
	116	1,41	1,25	1,05	0,28	0,73	0,69
	136	2,51	2,59	1,29	1,25	1,78	1,29
	163	7,47	5,82	4,20	6,14	7,07	4,28
	352	1,05	0,65	0,93	0,93	0,85	1,05
Tige total / m <sup>2</sup>	91	23,15	19,88	18,22	15,27	18,30	16,16
	116	21,54	17,13	12,36	16,20	17,98	13,74
	136	20,97	16,97	11,80	16,28	17,94	13,25
	163	19,88	14,63	11,56	16,12	18,06	12,73
	352	7,35	6,34	6,63	5,90	6,34	6,06

### II-2 Par modalités de désherbage

Données	JAP	Modalités de désherbage		
		Sol propre	Désherbage à 2 mois	Sol non désherbé
Tige vivantes / m <sup>2</sup>	91	15,94	16,63	11,54
	116	18,02	16,57	12,18
	136	16,75	15,27	11,23
	163	11,19	9,90	7,90
	352	5,64	5,60	5,35
Tige mortes / m <sup>2</sup>	91	3,27	2,46	5,66
	116	0,85	0,99	0,87
	136	1,88	2,18	1,29
	163	6,81	6,44	4,24
	352	0,99	0,75	0,99
Tige total / m <sup>2</sup>	91	19,21	19,09	17,19
	116	18,87	17,56	13,05
	136	18,63	17,45	12,53
	163	18,00	16,34	12,14
	352	6,63	6,34	6,34

## II-1 Par modalités de gestion des résidus de récolte

Données	JAP	Modalités de gestion des résidus	
		Sol nu	Paillage
<b>Tige vivantes / m<sup>2</sup></b>	91	15,54	13,86
	116	15,77	15,41
	136	14,45	14,38
	163	9,52	9,80
	352	5,90	5,16
<b>Tige mortes / m<sup>2</sup></b>	91	4,88	2,72
	116	1,24	0,57
	136	2,13	1,44
	163	5,83	5,83
	352	0,88	0,94
<b>Tige total / m<sup>2</sup></b>	91	20,42	16,58
	116	17,01	15,97
	136	16,58	15,82
	163	15,35	15,64
	352	6,77	6,10